

PREFABRİK YAPILAR

2. HAFTA

PREFABRİKE SİSTELERİN SINIFLANDIRILMASI

İmalatın Yapıldığı Yer Bakımına Göre

☐ Şantiye Üretimi

☐ Fabrika Üretimi

Bileşenlerin Ağırlıklarına Göre

☐ Ağır Prefabrikasyon: Bileşen ağırlığı > 500 kg

☐ Orta Ağırlıkta Prefabrikasyon: Bileşen ağırlığı $= 30$ kg - 500 kg

☐ Hafif Prefabrikasyon: Bileşen ağırlığı < 30 kg

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

- ☐ Doğrusal bileşenli iskelet sistemler
- ☐ Yüzeysel taşıyıcılarla kurulan sistemler – panel sistemler
- ☐ Taşıyıcı hücrelerden oluşan sistemler
- ☐ Karma sistemler (panel + iskelet, hücre + panel, hücre + iskelet)

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

- ❑ Doğrusal bileşenli iskelet sistemler



Prefabrike çerçeveseli sistemlerde yapıya etkiyen yükler, kolon ve kiriş veya kolon ve döşeme elemanlarının bir araya gelmesiyle oluşturdukları çerçeveler tarafından taşınırlar.

Kolon kiriş sistemler, prefabrike kolon ve kirişlerden oluşan, düğüm noktaları yerine göre moment aktarabilen veya mafsallı olarak düzenlenebilen, gerekebileceği durumlarda yatay kuvvetleri alacak yerinde dökme perdeler kullanılan sistemlerdir.

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

❑ Yüzeysel taşıyıcılarla kurulan sistemler – panel sistemler

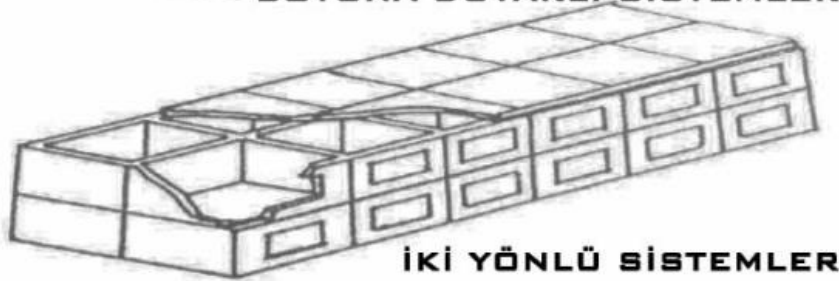
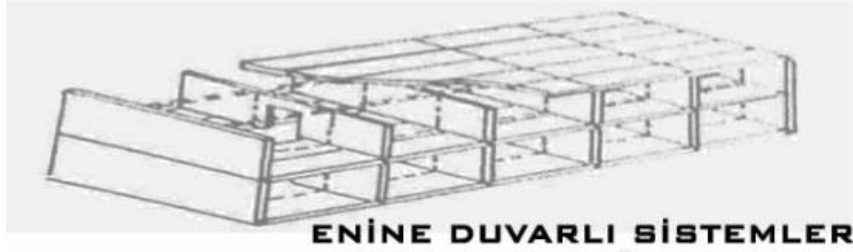


Prefabrike panolu sistemler, taşıyıcı prefabrik duvarlara sahip olan, tek veya çift yönde döşeme panolarından oluşabilen sistemlerdir.

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

❑ Yüzeysel taşıyıcılarla kurulan sistemler – panel sistemler

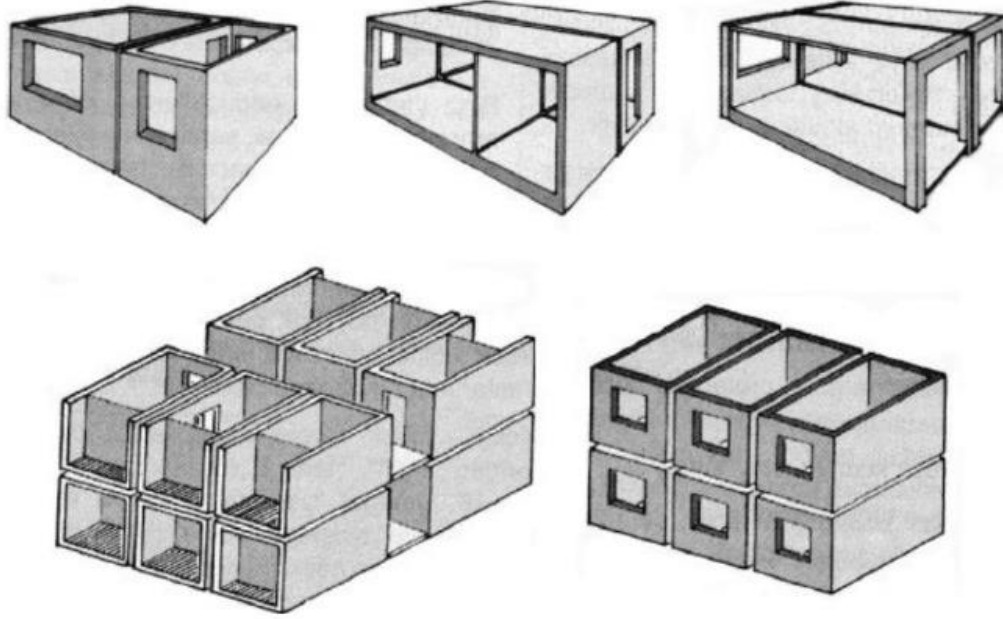


Genellikle çok katlı yapılarda kullanılır. Büyük panolu sistemler, planda binanın uzun kenarı veya kısa kenarına paralel duvarların yada her iki doğrultudaki duvarların taşıyıcı olmalarına göre sırasıyla boyuna duvarlı sistem, enine duvarlı sistem ve iki yönlü sistem isimlerini alırlar. Bunların kat döşemeleri ilk iki sistemde bir doğrultuda ve üçüncü sistemde iki doğrultuda çalışan plak şeklindedir. İki yönlü sistemlerin deprem bölgeleri için en uygun tip olduğu bilinmektedir.

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

- Taşıyıcı hücrelerden oluşan sistemler



Prefabrike hücre sistemler temelde panolu sistemler ile benzetilmektedir. Panoların saha yerine üretim tesisinde birleştirilmesi ile oluşur ve bu sayede hızlı montajı yapılabilir. Yan yana veya üst üste konularak istenen şekilde yapı tasarımı yapılarak taşıyıcı sistemi meydana getiren duvarlar ve döşemelerden meydana gelir

PREFABRİKE SİSTEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıyıcı Sistemim Biçimine Göre

❑ Karma sistemler (panel + iskelet, hücre + panel, hücre + iskelet)

Prefabrike panolu veya prefabrike çerçeve sistemlerin farklı kombinasyonlarının yanı sıra çatı makası benzeri elemanların çelik gibi farklı malzeme ile imal edilmiş elemanlardan kullanılabilmesi ile oluşan sistemlerdir.

Bunların yanı sıra farklı hücre sistemleri ile yapılan asansör boşlukları ve merdivenler ile prefabrike paneller kullanılarak çeşitli kombinasyonlarda prefabrike karışık sistemler elde etmek mümkündür.

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Önyapım betonarme elemanlarla kurulan iskelet yapıların statik sistemleri, taşıyıcı eleman türleri ve bu elemanlarla geçilebilen açıklıklar incelendiğinde büyük bir çeşitlilik olduğu ortaya çıkar. Geçilebilen açıklıkların 5-50m arasında değiştiği görülebilmektedir. Bu noktada statik sistemin ve taşıyıcı elemanların seçimi büyük rol oynar.

❖ Statik sistemin seçimi yapılırken bazı etkenler göz önünde tutulması gerekmektedir.

- Zemin şartları
- Geçilmesi istenen açıklıklar
- Yapının yüksekliği
- Vinç, deprem gibi yatay kuvvetlerin olması
- Mevcut imalar, nakliye, montaj ve işçilik şartları
- Tesisat sorunları

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Ankastre kolonlara, oturan sabit mafsallı girişlerle kurulan sistemler

- ❑ Prefabrikasyona en uygun sistemdir.
- ❑ Çabuk ve kolay montaj ve işçilik;
- ❑ Kısa yapım süresi nedeniyle diğer sistemlere nazaran daha çok tercih edilir.

Buna karşın:

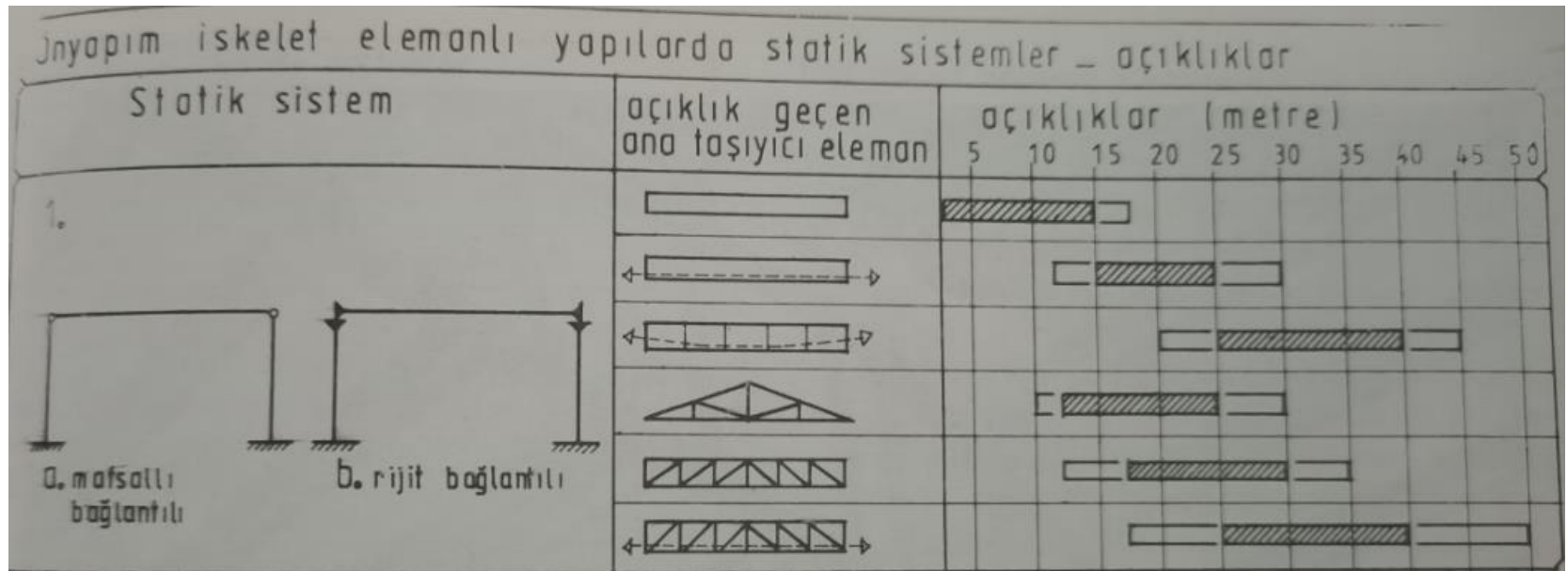
- ❑ Pahalı temeller ve iyi bir zemin gerektirir;
- ❑ Ankastrelik momentinin zemine aktarılması, eşit olmayan oturmalar meydana getirebilir;
- ❑ Ankastrelikten dolayı kolon kesitleri artar.

Yapım iskelet elemanlı yapılarda statik sistemler - açıklıklar											
Statik sistem	açıklık geçen ana taşıyıcı eleman	açıklıklar (metre)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1. a. mafsallı bağlantılı b. rijit bağlantılı											

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Ankastre kolonlara, oturan sabit mafsallı kirişlerle kurulan sistemler

- ❑ 10 m. den fazla yükseklikler, büyük yatay kuvvetler (vinç, deprem gibi) olduğu zaman, bağlantıların bu kuvvetlere göre tahkiki, hatta model deneylerinin yapılması gerekir.
- ❑ Aksi halde, bağlantılar, rijit yapılarak, düşey ve yatay taşıyıcıları birlikte, bir çerçeve şeklinde çalışması sağlanır.

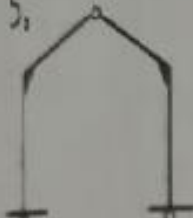






İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Çatı eğiminin % 15 ve daha fazla olması isteniyorsa, üçgen kafes kirişler kullanılır. 25-40m'lik açıklıkları geçebilen dolu gövdeli kirişler, daha çok keson (kutu) kesitli olup, bölümlerin sonradan, art çekmeli öngerme yöntemi ile birleştirilmesi suretiyle oluşturulmuştur.

Ynyapım iskelet elemanlı yapılarda statik sistemler – açıklıklar												
Statik sistem		a açıklık geçen ana taşıyıcı eleman	a açıklıklar (metre)									
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
<p>a. mafsallı bağlantılı</p> <p>b. rijit bağlantılı</p>	1.											

[illegible]




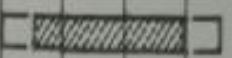

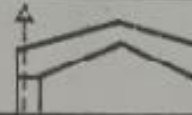

Yapım iskelet elemanlı yapılarda statik sistemler - açıklıklar											
Statik sistem	açıklık geçen ana taşıyıcı eleman	açıklıklar (metre)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5,  0,1 veya 3 matsallı çerçeve	 										
D. sonradan bağ- lantılı çerçeve	 										

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

40m'ye varabilen büyük açıklıklarda ve eğimli çatılı yapılarda, çerçeve 4 bölüm halinden dökülüp, köşeler sonradan art çekmeli ön germe yöntemi ile, rijit olarak bağlanabilir.

Montaj sırasında köşe birleşmeleri ve orta mafsallı bağlantısı için hareketli iskele gereklidir. Ayrıca, öngerme işlemleri bir hayli külfetli olup özel uzmanlık istemektedir.

Yapım iskelet elemanlı yapılarda statik sistemler - açıklıklar													
Statik sistem		açıklık geçen ana taşıyıcı eleman		açıklıklar (metre)									
				5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5, 0,1 veya 3 mafsallı çerçeve													
													
0, sonradan bağ- lantılı çerçeve													

[illegible]

[illegible]

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

Düz çatılı yapılarda paralel başlıklı ana kirişlerin temelleri ankastre olan kolonlara oturtulması en basit çözümü getirmektedir.

Bu durumda kirişlerin her biri serbest oturan münferit kiriş şeklinde hesaplana bilmektedir.

Düz çatılı sistem üretim, montaj ve işçilikte kolaylık ve sürat sağlamaktadır.

Çatı yüzeyi;

Aşıklar + küçük boy çatı plakları

Doğrudan ana kirişlere oturtulan hafif beton, betonarme, öngerilmeli veya profili metal düşeme elemanları ile teşkil edilebilirler.

Düz kirişlerin farklı yüksekliklerde kolonlara oturtulması ile eğimli bir çatı yüzeyi de oluşturulabilir. Basit ve kolay bir uygulama olsa da, açıklığın atması ile çatı sularının toplanması ve tasfiyesi zorlanmaktadır.



İSKELET SİSTEMLER

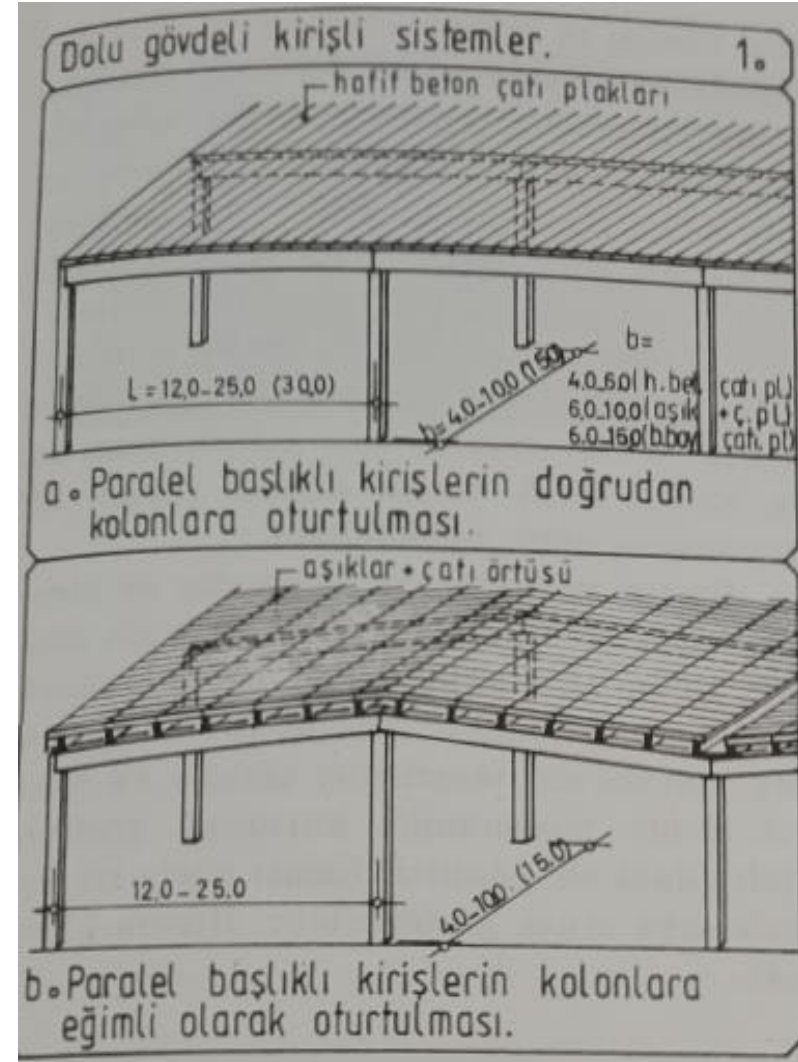
İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

Aşıklı uygulamalarda kolon aralıkları 5-8m arasında tutulur. Genellikle 6 metrelik aşık uzunlukları tercih edilmektedir 10 metreden daha büyük kiriş aralıklarında, ince kesitli aşıklar deformasyona uğrayacağından dolayı aşık kesitini arttırmak, öngerme vermek veya kafes kiriş şeklindeki aşıkları uygulamak zorunluluğu doğmakta bu da sistemin maliyetini arttırmaktadır

Hafif beton plakların doğrudan ana kirişlere oturtulduğu aşiksiz çözümlerde, kiriş aralıklarının 6 m'den küçük veya eşit olması gereklidir.

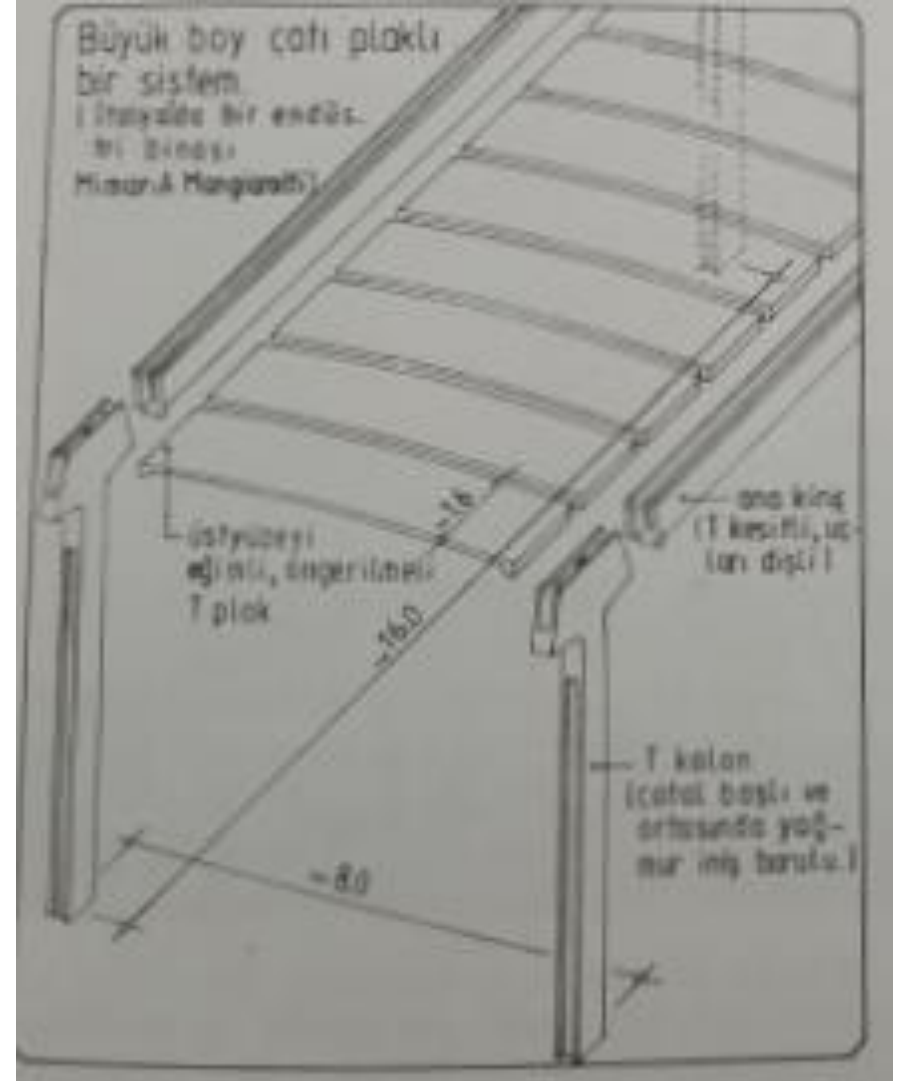
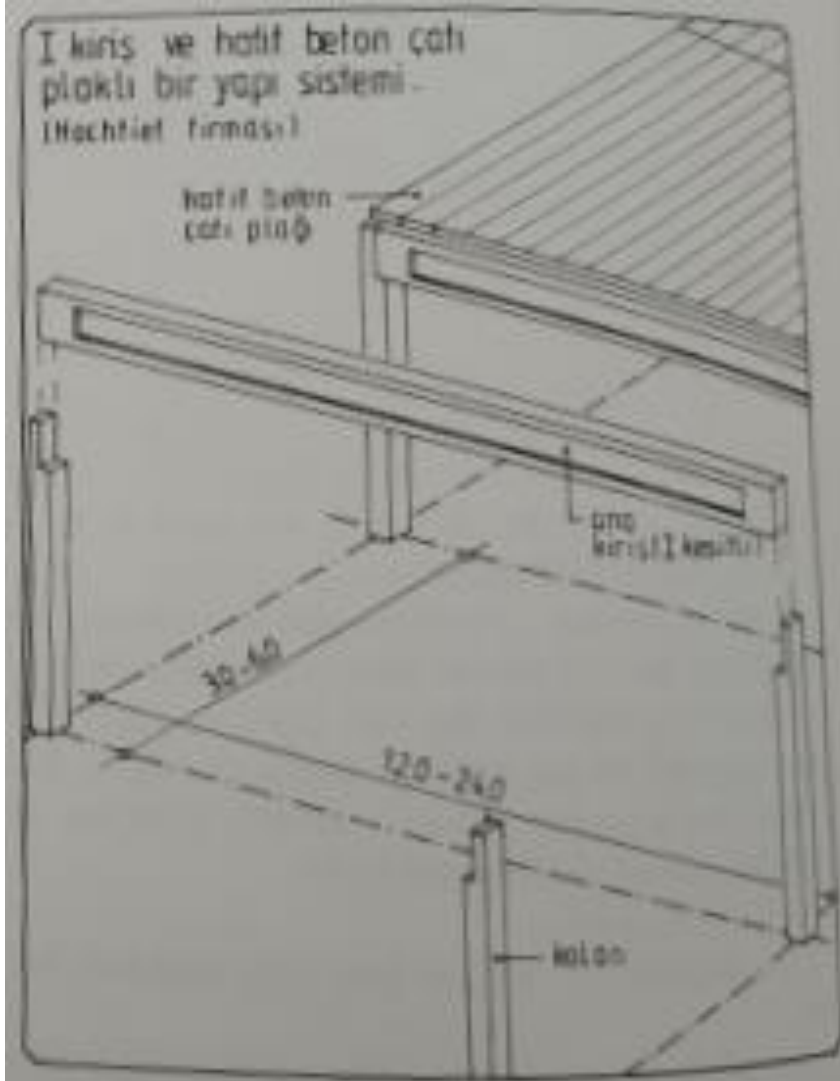
Eğer kirişe büyük boy betonarme veya öngerilmeli çatı plakları uygulanacaksa 10-15m'lik kolon aralıkları yapılabilir böylece her iki doğrultuda büyük açıklıkların geçilmesi sağlanmış olur.



İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

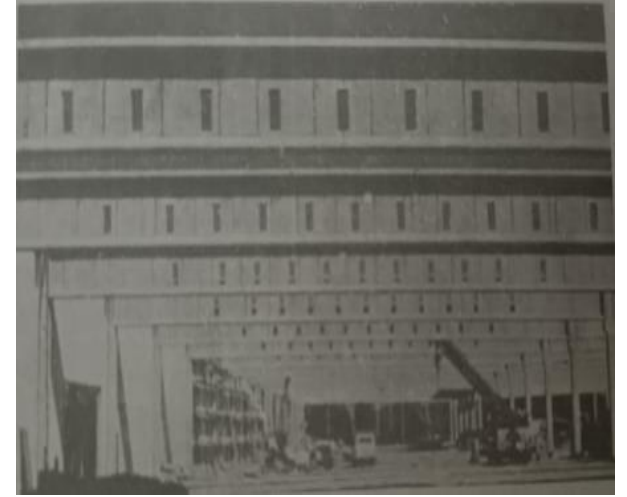
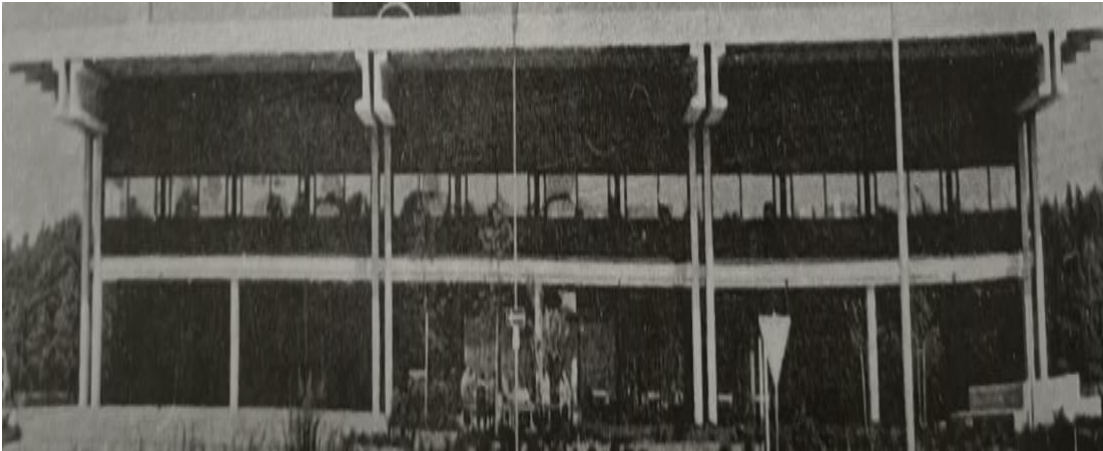


İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

Dolu gövdeli düz kirişin 25 40 metre arasındaki büyük açıklıklarda, klima kanalı görevini de yüklenecek şekilde keson kesitli yapılması ve sonradan art çekmeli öngerme yöntemi ile birleştirilmesi mümkündür. Şayet açıklık 24 metreden az ise ve kirişin aynı zamanda klima kanalı olarak görev yapması isteniyorsa, üretimi külfetli olan Keson kiriş yerine, sonradan birleştirilen 2xU kesitli kiriş ile amaca ulaşılabilir.



İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

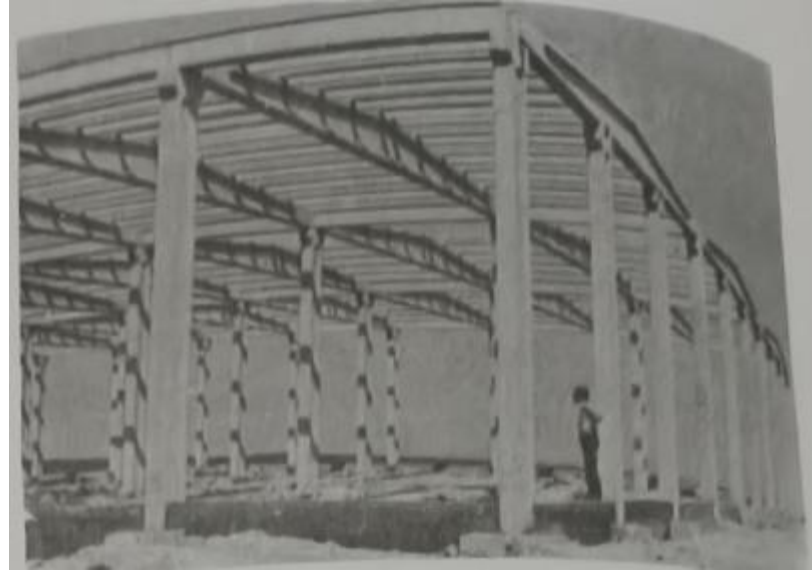
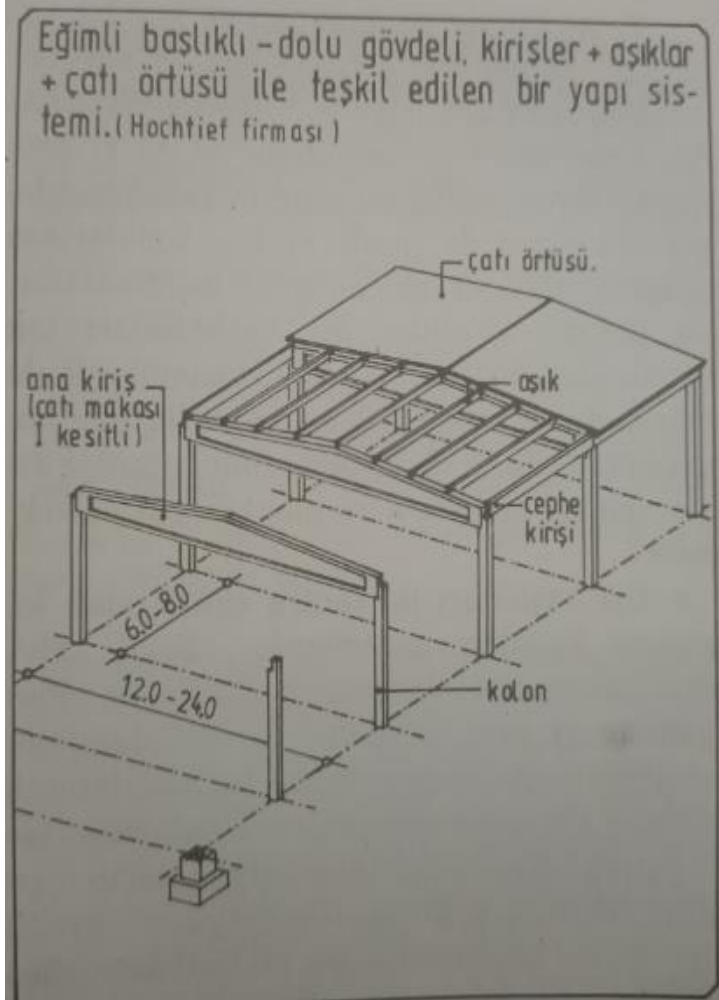
Üst başlıkları tek eğimli olan kirişlerle kurulan sistemlerde de yapılabilmektedir. Burada kolon boyutlarının değişmemesine karşın kirişin ağırlığı artmakta ve montajı güçleşmektedir. Üst başlıkları iki tarafa eğimli olan kirişlerle kurulan sistemlerde çatı sularının toplanması daha kolay olduğundan ve kiriş biçiminin kuvvet dağılımına uygunluğu nedeniyle bu tür yapılar çok yaygın bir uygulama alanı bulabilmiş; betonarme veya öngerilmeli yapılabilen çatı kirişleri, bir çok ülkede «T» veya «I» kesitli olarak tipleştirilmiştir. Bu tür kirişleri çatı makası denilmektedir.



İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

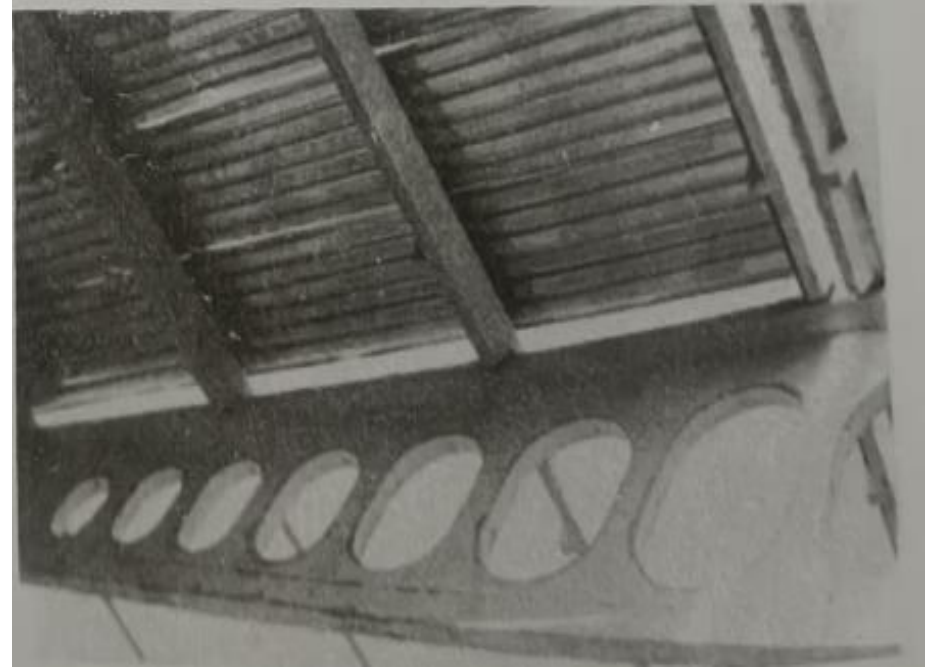
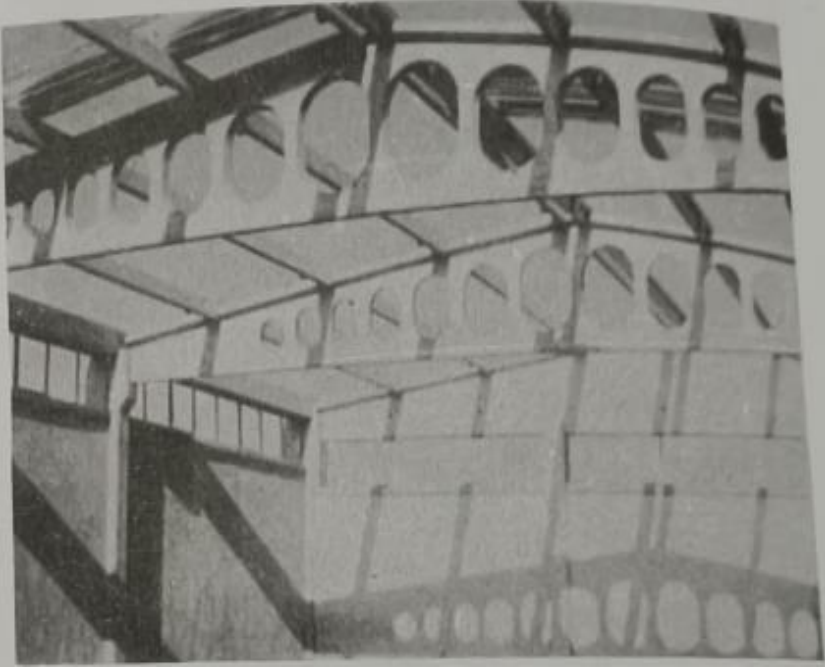


Bu sistemlerde, çatı yüzeyi ve örtüsü, aynen düz paralel başlıklı kirişlerle kurulan yapılardaki gibi teşkil edilebilir. Ayrıca belirli bir eğim sınırından sonra, dalga veya trapez profili rijit çatı örtü malzemelerinin doğrudan aşıklara aktarılmasına olanak sağlamaktadır.

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri



Kirişı hafifletmek veya tesisat borularının geçirilmesini kolaylaştırmak amacıyla kiriş gövdesinde yuvarlak veya oval delikler bırakılabilir. Ancak deliklerin büyük ve sık olması kalıp donatı işçiliğini olduğu kadar kiriş hesabını da güçleştirir.

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri

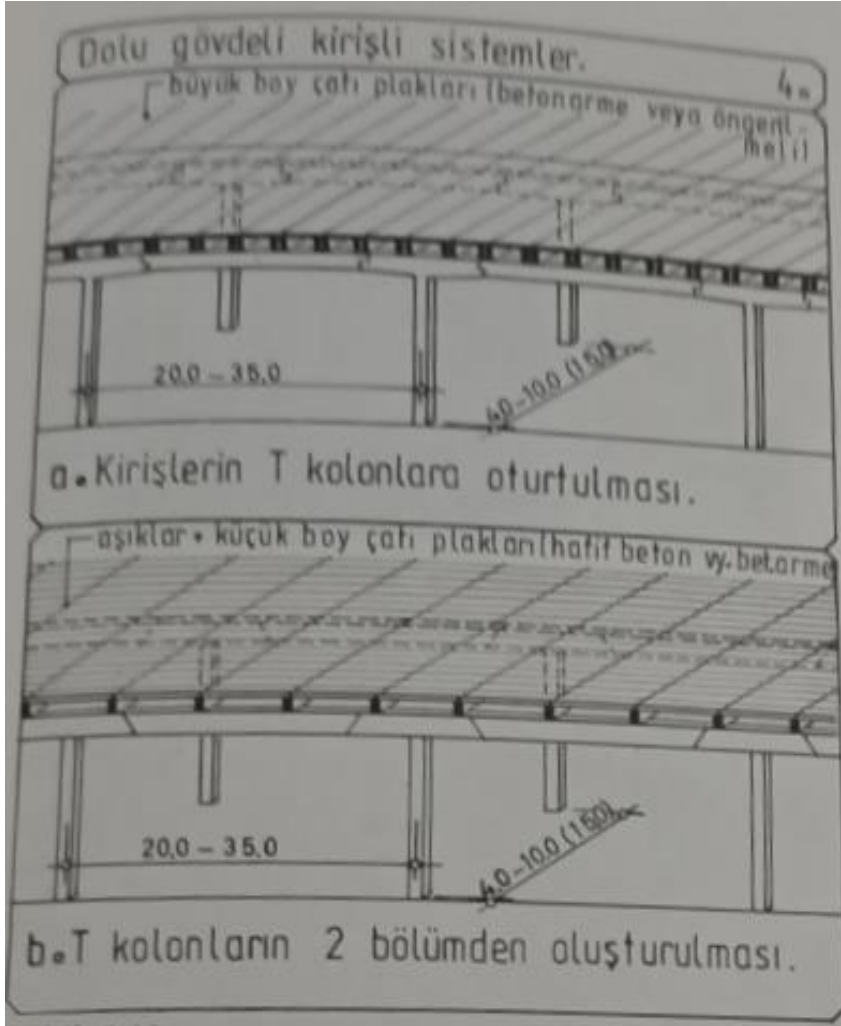


Eğer gözlerden bazıları daha küçük yapılabiliyorsa çıkmalı girişler yapıp bunlar yan yana getirilebilir. Taşıyıcı kirişleri gerber kirişi şeklinde düzenlemek böylece daha kısa kirişlerle büyük açıklıklar geçmek mümkün olmaktadır. Ortadaki kiriş bölümlerinin çıkmalı kirişlerle bağlantısı statik verilere göre bulonlama, kaynaklanma veya art çekmeli ön gelme yöntemleri uygulanarak yapılabilir.

İSKELET SİSTEMLER

İskelet Elemanlı Yapılarda Statik Sistemler

Dolu Gövdeli Kirişlerle Kurulan İskelet Sistemleri



Ara kirişlerin «T» biçimindeki kolonları oturtulması şeklindeki çözüm, kiriş boylarının kısa tutulmasını sağladığı gibi aynı noktada ikiden fazla elemanın birleşimini önler. Ancak «T» kolonlar kalıp ve nakliye sorunu getirdiğinden bunların çok defa yapı yerinde dökülmesi yoluna gidilir. Kolon başlıklarının ayrı dökülmesi, fabrika imalatını mümkün kılmak da ancak bu seferde başlık kolon bağlantısını çözümllemek külfetli olmakta; kaynaklanma, art çekmeli ön gelme, ön germe bulonları ile birleştirme gibi yöntemlere başvurulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Öğr . Gör. Cahit Güner, ders notları, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü
- Prof. Dr. Yükselen Ayaydın, Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar
- Prof. Dr. Yükselen Ayaydın, Betonarme Çok Katlı Prefabrike İskelet Sistemler
- Dr. Seyit Ali Kaplan, Prefabrike Yapıların Hesap Metotları
- TS500, Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
- TS498 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri
- Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Esaslar, 2018